

太陽ライマン $\alpha$ 線偏光分光観測ロケット実験 C 凶 SP に搭載される Slit-jaw 光学系コライト品の開発

観測ロケット実験 CLASP では、望遠鏡の焦点位置に周囲に鏡面加工を施したスリットを配置している。スリット周辺の鏡面で反射した光を Slit-jaw 光学系で結像させて、ライマン $\alpha$ 線二次画像を取得する。この画像は、ロケット飛翔中のリアルタイム画像をロケット指向方向選択に使うためだけでなく、偏光分光装置の観測領域周辺のライマン $\alpha$ 輝線輝度分布や太陽彩層の空間構造を示す科学データとしても使用する。Slit-jaw 光学系は、2枚の軸外し放物面鏡と折返し鏡を含むミラーユニット部、ライマン $\alpha$ 透過フィルター、カメラで構成される倍率 1 倍の光学系である。カメラは米国から供給され、それ以外は全て日本側で製作・試験を実施した。Slit-jaw 光学系は、構造上アクセスしにくく、クリアランスの少ない場所に設置する必要がある。そのため、光学性能を左右し、微調整が必要な光学素子はミラーユニットという形で一纏めにしている。一方、米国射場で太陽センサーとのアライメントのために、ライマン $\alpha$ 透過フィルタを一旦取り外す必要があり、フィルタを含むホルダーはミラーユニットとは別部品になっている。構造をシンプルにするために、迷光対策はライマン $\alpha$ 透過フィルタ周辺に集中させてある。大気で吸収されるライマン $\alpha$ 波長での光学アライメントを行う困難を克服し、アライメントの時間を短くするために「以下の 4 つの手順を計画した。

1：ライマン $\alpha$ 透過フィルタのライマン $\alpha$ 波長(121.567nm)での屈折率を事前に実測し、可視光(630nm)で同じ光路長となる可視光フィルタを準備する。2：CLASP の構造体にミラーユニットを取り付ける前に、ダミーのスリットとカメラ在所定の位置に遣さ、内部アライメント調整を完了させる。3：CLASP 構造体へミラーユニット及び可視光フィルタを取り付けて、ペストフォーカスになる様にフライト品のカメラの位置調整を可視光で行う。4：ライマン $\alpha$ 透過フィルタに交換して、要求した光学性能が出ていることをライマン $\alpha$ 波長で(真空中)確認する。現在、3のステップまで完了し、要求値を十分に満たす光学性能が出ていることが可視光では確認できた。また、CLASP の望遠鏡を通して太陽光を Slit-jaw 光学系に入れて、視野内にケラレが無いことや迷光除去性能が要求を満たしていることも確認できている。

## Authors

- |                        |  |
|------------------------|--|
| • Masahito Kubo        | masahito.kubo@nao.ac.jp  |
| • Yoshinori Suematsu   | suematsu@solar.mtk.nao.ac.jp   |
| • Ryohei Kano          | ryouhei.kano@nao.ac.jp   |
| • Takamasa Bando       | takamasa.bando@nao.ac.jp   |
| • Hirohisa Hara        | hirohisa.hara@nao.ac.jp  |
| • Noriyuki Narukage    | narukage@solar.isas.jaxa.jp  |
| • Yukio Katsukawa      | yukio.katsukawa@nao.ac.jp  |
| • Ryoko Ishikawa       | ryoko.ishikawa@nao.ac.jp   |
| • Shin-nosuke Ishikawa | s.ishikawa@nao.ac.jp   |
| • Toshihiko Kobiki     | <a href="mailto:kobiki@solar.mtk.nao.ac.jp">kobiki@solar.mtk.nao.ac.jp</a> |
| • Saku Tsuneta         | <a href="mailto:saku.tsuneta@nao.ac.jp">saku.tsuneta@nao.ac.jp</a>         |
| • Ken Kobayashi        | <a href="mailto:ken.kobayashi-1@nasa.gov">ken.kobayashi-1@nasa.gov</a>     |
| • Amy Winebarger       | amy.r.winebarger@nasa.gov  |
| • Norihide Takeyama    | <a href="mailto:takeyn@genesia.co.jp">takeyn@genesia.co.jp</a>             |
| • Yoshikazu Kanai      | <a href="mailto:kanai@genesia.co.jp">kanai@genesia.co.jp</a>               |
| • Yoshiko Sakakibara   | yoshiko@genesia.co.jp  |

## Google Translate output:

### Development of Flight Slit-jaw Optics for Chromospheric Lyman-Alpha SpectroPolarimeter

In sounding rocket experiment CLASP, I have placed a slit a mirror-finished around the focal point of the telescope. The light reflected by the mirror surface surrounding the slit is then imaged in Slit-jaw optical system, to obtain the  $\alpha$ -ray Lyman secondary image. This image, not only to use the real-time image in rocket flight rocket oriented direction selection, and also used as a scientific data showing the spatial structure of the Lyman  $\alpha$  emission line intensity distribution and solar chromosphere around the observation area of the polarimetric spectroscope. Slit-jaw optical system is a two off-axis mirror unit part including a parabolic mirror and folding mirror, Lyman  $\alpha$  transmission filter, the optical system magnification 1x consisting camera. The camera is supplied from the United States, and the other was carried out fabrication and testing in all the Japanese side. Slit-jaw optical system, it is difficult to access the structure, it is necessary to install the low place clearance. Therefore, influence the optical performance, the fine adjustment is necessary optical elements are collectively in the form of the mirror unit. On the other hand, due to the alignment of the solar sensor in the US launch site, must be removed once the Lyman  $\alpha$  transmission filter holder including a filter has a different part from the mirror unit. In order to make the structure simple, stray light measures Aru to concentrate around Lyman  $\alpha$  transmission filter. To overcome the difficulties of performing optical alignment in Lyman  $\alpha$  wavelength absorbed by the atmosphere, it was planned 'following four steps in order to reduce standing time alignment me. 1: is measured in advance refractive index at Lyman  $\alpha$  wavelength of Lyman  $\alpha$  transmission filter (121.567nm), to prepare a visible light Firuwo having the same optical path length in the visible light (630nm) .2: The mirror structure CLASP before mounting unit standing, dummy slit and camera standing prescribed position in leading frame is, to complete the internal alignment adjustment. 3: CLASP structure F mirror unit and by attaching the visible light filter, as will plague the focus is carried out in standing position adjustment visible flight products camera. 4: Replace the Lyman  $\alpha$  transmission filter, it is confirmed by Lyman  $\alpha$  wavelength (under vacuum) the requested optical performance have come. Currently, up to 3 of the steps completed, it was confirmed in the visible light optical performance that satisfies the required value sufficiently extended. Also, put in Slit-jaw optical system the sunlight through the telescope of CLASP, it is also confirmed that and that stray light rejection no vignetting is in the field of view meets request standing.

## Authors

- Masahito Kubo      [masahito.kubo@nao.ac.jp](mailto:masahito.kubo@nao.ac.jp)
- Yoshinori Suematsu      [suematsu@solar.mtk.nao.ac.jp](mailto:suematsu@solar.mtk.nao.ac.jp)
- Ryohei Kano      [ryouhei.kano@nao.ac.jp](mailto:ryouhei.kano@nao.ac.jp)
- Takamasa Bando      [takamasa.bando@nao.ac.jp](mailto:takamasa.bando@nao.ac.jp)
- Hirohisa Hara      [hirohisa.hara@nao.ac.jp](mailto:hirohisa.hara@nao.ac.jp)
- Noriyuki Narukage      [narukage@solar.isas.jaxa.jp](mailto:narukage@solar.isas.jaxa.jp)
- Yukio Katsukawa      [yukio.katsukawa@nao.ac.jp](mailto:yukio.katsukawa@nao.ac.jp)
- Ryoko Ishikawa      [ryoko.ishikawa@nao.ac.jp](mailto:ryoko.ishikawa@nao.ac.jp)
- Shin-nosuke Ishikawa      [s.ishikawa@nao.ac.jp](mailto:s.ishikawa@nao.ac.jp)
- Toshihiko Kobiki      [kobiki@solar.mtk.nao.ac.jp](mailto:kobiki@solar.mtk.nao.ac.jp)

- Saku Tsuneta [saku.tsuneta@nao.ac.jp](mailto:saku.tsuneta@nao.ac.jp)
- Ken Kobayashi [ken.kobayashi-1@nasa.gov](mailto:ken.kobayashi-1@nasa.gov)
- Amy Winebarger [amy.r.winebarger@nasa.gov](mailto:amy.r.winebarger@nasa.gov)
- Norihide Takeyama [takeyn@genesia.co.jp](mailto:takeyn@genesia.co.jp)
- Yoshikazu Kanai [kanai@genesia.co.jp](mailto:kanai@genesia.co.jp)
- Yoshiko Sakakibara [yoshiko@genesia.co.jp](mailto:yoshiko@genesia.co.jp)